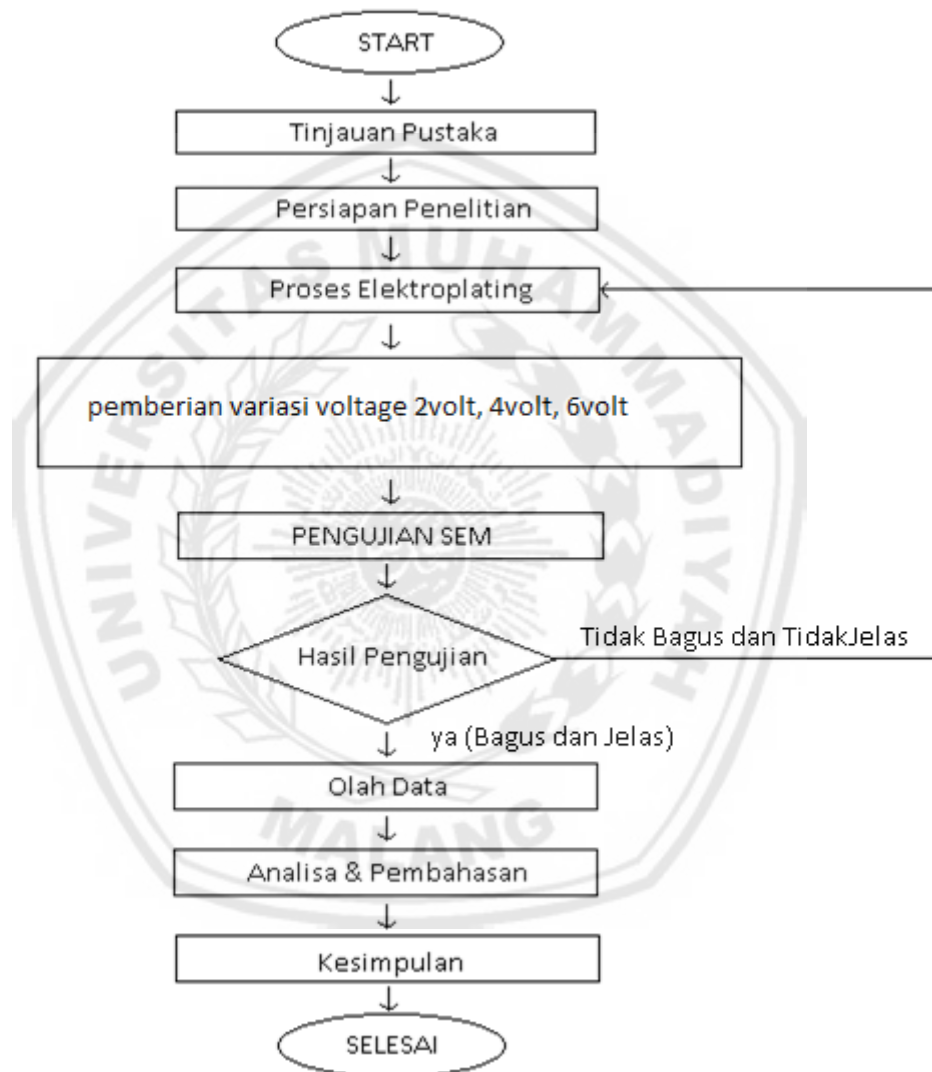


### BAB III

#### METODELOGI PENELITIAN

##### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Rangkaian Proses Penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian.

### 3.2 Tempat Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin dan di Laboratorium Biologi Universitas Muhammadiyah Malang.

### 3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian

#### 3.3.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

##### 3.3.1.1 Bahan Elektroda

Logam yang dijadikan sebagai katoda, tempat terjadinya pelapisan, adalah baja (FeC) SA 516.

Table 3.1. Komposisi Kimia Baja SA 516 (kirono dan sanjaya,).

Carbon (C)	Silikon (Si)	Mangan (Mn)	Fasfor (P)	Belarang (S)
0,17%	0,36%	1,11%	0,011%	0,018%

dari table komposisi 3.1 di atas baja SA 516 diklarafikasikan sebagai baja karbon rendah dikarenakan mempunyai kadar karbon 0,17%.

Logam yang digunakan sebagai anoda, bahan pelapis adalah kuningan (CuZn) dengan kadar 60-96%.

##### 3.3.1.2 Bahan Larutan

Bahan larutan terdiri dari tiga macam penggunaan, antara lain larutan aktivasi untuk baja (katoda), larutan pickling untuk kuningan (anoda), larutan utama untuk electroplating.



Gambar 3.2. Bahan larutan yang digunakan.

Dengan komposisi larutan sebagai berikut:

Tabel 3.3. Komposisi Larutan (Aisyah, 2004).

No	Jenis Larutan	Komposisi	Jumlah	Fungsi Larutan
1	Aktivasi FeC	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	6,5 ml	Menghilangkan oksidasi dan lemak
		HCL	6,5 ml	
		H <sub>2</sub> O	237 ml	
2	Pickling CuZn	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	108,05 ml	Menghilangkan oksidasi dan serpihan (scale)
		HCL	4,25 ml	
		HNO <sub>3</sub>	6,5 ml	
		H <sub>2</sub> O	130,75 ml	
3	Larutan Elektrolit	CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	12,5 gr/l	Penyedia ion Cu
		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	60 gr/l	Penghantar arus listrik
		H <sub>2</sub> O	500 ml	Pengencer elektolit



Gambar 3.3. Larutan yang digunakan.

### 3.3.2 Peralatan

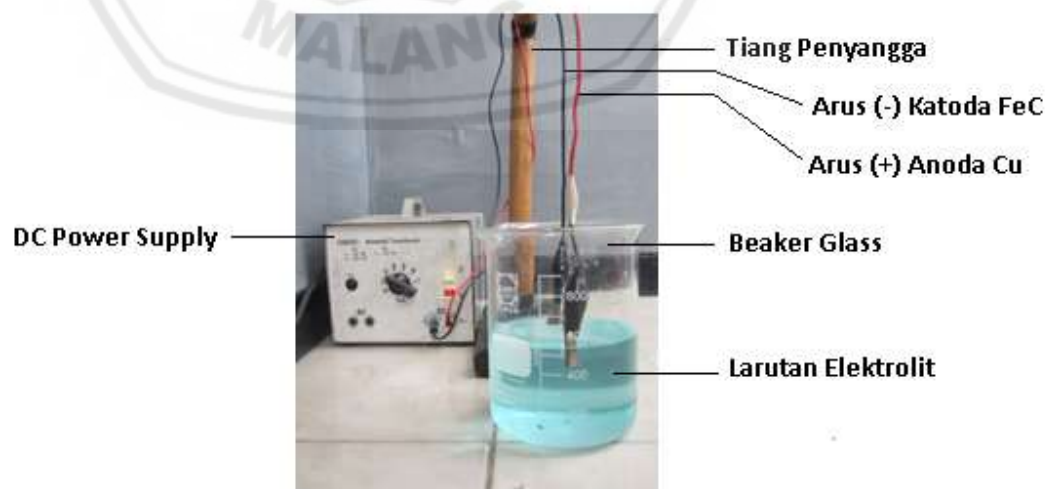
Peralatan-peralatan yang digunakan untuk menunjang dalam penelitian mulai dari pemotongan sampai dengan proses elektroplating, antara lain: gerinda, amplas, tang, timbangan, beaker glass, gelas ukur, stopwatch, power supply DC, hair dryer,udukan kabel (tiang penyangga). Untuk power supply DC yang di pakai milik Laboratorium Fisika Universitas Muhammadiyah Malang dengan tipe NEVA Universal Transformer dengan arus searah (DC) 4A, dan tegangan yang bisa di atur (2v, 4v, 6v, 8v, 10v, dan 12v).



Gambar 3.4, power supply yang digunakan.

## 3.4 Prosedur Penelitian

### 3.4.1 Rangkaian Peralatan Elektrolisa



Gambar 3.5. Rangkaian Peralatan Elektrolisa.

### 3.4.2 Langkah-Langkah Proses Electroplating

Adapun langkah-langkah dalam melakukan proses electroplating tembaga pada baja adalah sebagai berikut:

1. Menyiapkan Alat dan Bahan selama proses pelapisan.
2. Pemotongan plat baja dan kuningan menggunakan gerinda masing-masing untuk plat baja 3 potong dan kuningan tiga potong dengan ukuran  $\pm 2\text{cm} \times 1,5\text{cm}$ .
3. Pengamplasan plat baja dan kuningan (elektroda) untuk pembersihan dari lemak, karat, dan pengotor lainnya. Pengamplasan ini dilakukan sampai permukaan dari plat baja dan kuningan sampai mengkilap rata.
4. Pencucian plat baja dan kuningan menggunakan larutan asam (larutan pembersih), anoda tembaga dicuci dengan larutan pickling selama 10 menit dan katoda baja dicuci dengan larutan aktivasi selama 10 menit, bertujuan untuk menghilangkan oksida, lemak, dan pengotor yang lain sisa dari pengamplasan.
5. Pengeringan plat baja dan kuningan menggunakan hair dryer hingga tidak terlihat basah dan kemudian dijemur di bawah sinar matahari hingga benar-benar kering.
6. Persiapan larutan electroplating.
7. Set up alat untuk proses pelapisan (power supply DC, stopwatch, dan tiang penyangga)
8. Pelapisan dilakukan dengan menggunakan voltase 2volt, 4volt, dan 6volt.

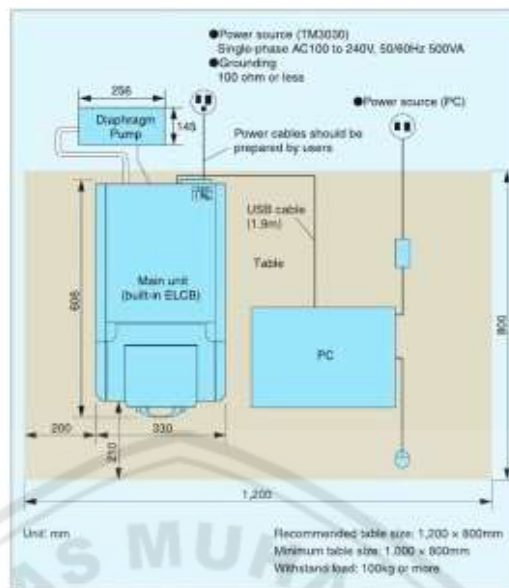
9. Pengeringan sampel atau benda kerja menggunakan *hair dryer* hingga tidak terlihat basah pada lapisannya dan dijemur di bawah sinar matahari hingga kering.

### 3.4.3 Scanning Electron Microscopy (SEM)

Karakteristik electroplating kuningan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ketebalan lapisan, dan bentuk besar butir dari pelapisan. Karakterisasi elektroplating tembaga dilakukan dengan menggunakan SEM.

Scanning Electron Microscopy yang digunakan dalam penelitian ini adalah Hitachi Tabletop Microscope TM3000. Resolusi yang ditampilkan lebih tinggi dibandingkan mikroskop optik yaitu 15 - 30.000 kali serta kedalaman penembusan yang tinggi sehingga dapat diperoleh gambar yang jelas. Pada alat uji SEM tipe ini mempunyai ukuran yang tidak terlalu besar dan tidak banyak memakan tempat, hanya saja alat ini harus ditempatkan pada ruangan yang temperaturnya antara 15°C sampai 30°C.





Gambar 3.6. Instalasi Alat SEM.

### 3.4.3.1 Langkah-Langkah Pengujian SEM

Adapun langkah-langkah melakukan pengujian SEM tersebut, yaitu:

1. Sebelum melakukan pengujian SEM, benda uji yang sudah melalui proses electroplating di amplas pada bagian sisi yang akan di lihat oleh alat SEM.
2. Penempatan benda uji padaudukan dan pengukuran ketinggian benda uji agar tidak menabrak optik ketika dimasukkan kedalam alat uji SEM.





Gambar 3.7. Penempatan benda uji dan pengukuran ketinggian benda uji.

3. Kemudian setelah sesuai dengan ukuran dudukan benda uji dimasukkan pada alat SEM. Penekanan tombol power ON dilakukan untuk memulai proses awal dengan menyedot udara yang ada di dalam alat tersebut supaya tidak ada partikel-partikel lain yang mengganggu pada saat pengambilan foto.
4.  $\pm 5$  menit sesudah proses vakum (penyedotan udara), barulah kita bisa mengambil gambar atau foto dengan menyesuaikan tata letak yang diinginkan dengan memutar panel-panel yang disediakan.



- Pemutar untuk menggeser ke kanan dan ke kiri benda uji
- Pemutar untuk menggeser maju dan mundur benda uji
- Tombol Power On/Off

Gambar 3.8. Mesin SEM Hitachi TM3000

5. Pembesaran skala yang dilakukan 250x, 2000x, 4000x dan 2000x posisi tidur untuk per sampel.



6. Setelah proses pengambilan foto selesai dan sebelum pengeluaran atau pengambilan sampel yang berada di dalam alat SEM, tekan tombol power OFF agar di dalam alat tersebut terisi udara kembali terlebih dahulu.

### 3.5. Data Hasil Penelitian

Tabel 3.4. Data Ketebalan Lapisan

Voltage	Ketebalan Lapisan ( $\mu\text{m}$ )			
	T1	T2	T3	T Rata-rata
2Volt	65,4	98,5	55,0	72,97
4Volt	87,1	72,8	72,6	77,5
6Volt	376	422	400	399,33

Tabel 3.5. Data Besar Butir Lapisan

Voltage	Besar Butir (μm)					
	B1	B2	B3	B4	B5	B Rata-rata
2Volt	12	12	27	12	18	16,2
4Volt	21	27	30	30	27	27
6Volt	21	9	27	18	27	20,4